

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

05-133716

(43)Date of publication of application : 28.05.1993

(51)Int.CI.

G01B 11/00

G02B 7/00

H04B 10/10

H04B 10/22

H04B 10/24

// G01S 7/48

(21)Application number : 03-297187

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 13.11.1991

(72)Inventor : ORINO TATEKI  
SAKANAKA TETSUO

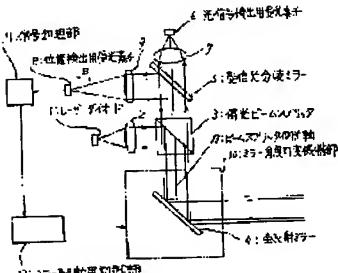
## (54) BI-DIRECTIONAL SPATIAL OPTICAL COMMUNICATION DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a device to correct angular displacement of a beam of light caused by environmental change unpredictable such as vibration, voltage, etc.

CONSTITUTION: Dislocation information of a received beam spot on the photo-receiving surface of a photo-receiving element (for example, quadri partitite sensor) 8 provided for position sensing is sent to a mirror drive controlling part 12 as an optical axis shift correct signal via a signal processing part 11, to actuate a motor in the drive part of a mirror angle varying mechanism part 10, which rotates a total reflection mirror round two axes perpendicularly intersecting on the mirror face, and thereby the cycle of moving the beam spot is repeated so that the center of the beam spot is positioned in the neighborhood of the center of the photo-receiving surface of the photo-receiving element for

position sensing. This is combined with rotation round the axis identical to the optical axis 13 on the beam splitter side so as to move the beam a spot with higher effectiveness, and thereby a control with better responsiveness is achieved.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 10.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-133716

(43)公開日 平成5年(1993)5月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00	C	7625-2F		
G 0 2 B 7/00	E	6920-2K		
H 0 4 B 10/10				
	8426-5K		H 0 4 B 9/00	R
	8426-5K			C
			審査請求 未請求 請求項の数1(全8頁) 最終頁に続く	

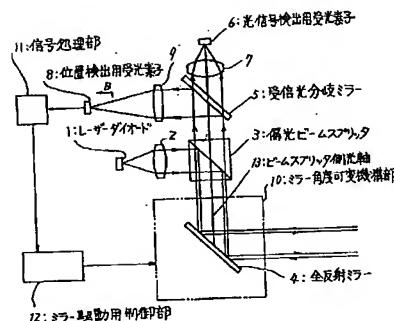
(21)出願番号	特願平3-297187	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成3年(1991)11月13日	(72)発明者	折野 干城 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤノン株式会社小杉事業所内
		(72)発明者	坂中 健雄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 丸島 優一

## (54)【発明の名称】 双方向空間光通信装置

## (57)【要約】 (修正有)

【目的】 振動、電圧等の予期しない環境変化による光ビームの角度ずれを補正する装置を提供する。

【構成】 位置検出用受光素子(例えは4分割センサ)8の受光面上での受光ビームスポットの位置ずれ情報は、信号処理部11を介して光軸ずれ補正信号としてミラー駆動用制御部12に送られ、ミラー角度可変機構部10の駆動部のモータを回転し、全反射ミラーをミラー面上に直交する2軸の周りに回転させて、ビームスポットを移動させる操作を繰り返し、位置検出用受光素子の受光面中心近傍にビームスポットの中心が位置するようする。さらに、ビームスプリッタ側の光軸13と一致する軸の周りの回転と組み合わせて、より効率良くビームスポットを移動させ、より応答性の良い制御を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報信号で変調された送信光を発生させる発光手段、変調された受信光を受光する受光手段、前記送信光と受信光のいずれか一方を反射させ他方を透過させる光学部材、該光学部材から射出される送信光を送信側へ反射させるとともに受信光を前記光学部材へ反射させる反射部材、前記光学部材を介して得られる受信光の一部を分歧させる光分岐手段、前記光分岐手段によって得られる光の位置状態を検出す検出手段、前記検出手段による光の位置状態に従って前記反射部材を2つの軸を中心として回転駆動させる駆動手段を具備することを特徴とする双方向空間光通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は空間を伝送路として利用し、光ビームを媒介として信号を送・受信する双方空間光通信装置に係わり、特に光軸ずれ補正機能を備えた装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、自由空間を介して光ビームを送受信することによって情報伝達を行なう所謂空間光通信装置が注目されている。

【0003】 双方向で光ビーム通信を行なう場合、図13のようにそれぞれの送受機20から相手側装置の方向に光信号のビームを送ることになるが、相手側装置をビームの光束内に入れなければならない、相手側装置はそのビームを受けて、光信号を受信することにより通信を行なうことができる。

【0004】 光ビームは一旦角度調節を行なった後でも、振動、風圧、日射によるゆがみ、大気の温度分布による屈折等で角度が変化して相手側装置より外れる可能性がある。したがって設置時の位置調節時および稼動中にはビーム位置を検知して調節を行なう手段が必要となる。

【0005】 ビーム位置を検出する方法としては、図14に示すように送信用レンズ22の周囲に複数の受信用レンズ21を配し、それぞれの受信レンズに入射する光量の分布により受信ビームの中心からのずれを検出するという方法が特開平1-226228号公報で提案されている。また受信用のレンズと送信用のレンズを共用できるような方式では、ビーム位置検出用のレンズを主要レンズの周囲に複数配置する場合もある。この場合形態は図14と同じようなものになり、また伝送する主信号の他に位置検出用の副信号（バイロット信号とも呼ばれる）を重畳して伝送する方式も併用されることがある。

【0006】 受信点でのビームのずれは相手側装置の送信角のずれによるものであるから、ビームのずれを補正するには、相手側にその情報を送り返す必要がある。その手段としてはビーム位置を示す信号を本信号に多重し

て伝送する方式や電話、無線等の他の回線を利用する方式を用いて装置全体を指向させることが一般的である。

【0007】 一方特開平2-186311号公報では光ビームの光路中に稼動ミラーを設けて光軸ずれを補正する装置が開示されている。この従来例を図11に示す。この装置によれば送信光路中に2枚のミラーを設けて1軸ずつ独立に2軸方向の光軸補正する機構10と、送・受共軸な光路中に更に2枚のミラーを設けて1軸ずつ独立に2軸方向の光軸を補正機構07とを備えて角度を補正するようしている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする問題点】 前者的方式の場合には相手側装置に受信光ビームの位置情報を送り返す必要があり、そのために本信号に多重して伝送する方式の場合、位置情報を送る側では位置信号を多重化できる形に変換する（デジタル化し、それをシリアル信号に直し、同期信号等を付加し、更に変調する等）ための回路と多重化するための回路が必要となり、位置信号を受ける側ではその逆の処理を行なう回路が必要となる。そのために装置の構成が複雑になり、コストが高くなる。また位置情報信号を多重化した分、本信号の送信電力が小さくなるという問題もある。又、電話等の別回線を利用して位置信号を伝送する場合も、信号変換、伝送手順の制御等の回路が双方に必要で、コスト高になることは同様であり、更に回線使用料等の余分なコストがかかって来る。又、ビーム位置情報の伝送の問題以外にも、ビーム位置の検出手段自体が図7でもわかる通り多数の光学系を必要とし、装置の大型化とコスト高を引き起こすことがある。

## 【0009】

【発明が解決しようとしている課題】 一方後者のような光軸ずれ補正手段を用いる場合にはミラーが少なくとも合計4枚必要となり相当に長い光路の延長が必要となる一方ミラーの角度変更による光束のずれの積み重なりが大きく、装置の大型化又は補正角度範囲をあまり広くとれない、という欠点がある。また、受信光の光軸補正をする時に同時に送信光の光軸をも代えることになり、この補正も必要となる。従って迅速な送受信光の光軸補正を行なうために複雑な制御信号処理回路を必要としこストアップの要因となる。

【0010】 本発明は以上の問題を解決し、大地の振動や風、あるいは設置場所の経時的熱歪み等による装置の光軸ずれを補正する装置で、小型化を図りつつもより信頼性の高い双方向通信を可能にする空間光通信装置を提供することを目的としている。

【0011】 そして、本発明の特徴とところは、情報信号で変調された送信光を発生させる発光手段、変調された受信光を受光する受光手段、前記送信光と受信光のいずれか一方を反射させ他方を透過させる光学部材、該光学部材から射出される送信光を送信側へ反射させる

とともに、受信光を前記光学部材へ反射させる反射部材、前記光学部材を介して得られる受信光の一部を分歧させる光分岐手段、前記光分岐手段によって得られる光の位置状態を検出する検出手段、前記検出手段による光の位置状態に従って前記反射部材を2つの軸を中心として回転駆動させる駆動手段を具备することにある。

#### 【0012】

【実施例】図1は本発明に関する第1の実施例の概要図である。発光素子としてレーザーダイオード1を用い、レーザー光をほぼ平行光束にする正のパワーを持つレンズ群2と偏光ビームスプリッタ3と全反射ミラー4と受信光分岐ミラー5（例えば10%反射、90%透過）と光信号検出手用受光素子6と、受信光の一部（90%）を光信号検出手用受光素子6に集光させる正のパワーを持つレンズ群7と位置検出手用受光素子8（例えば4分割センサ）と残り（10%）の受信光を位置検出手用受光素子8に集光させる正のパワーを持つレンズ群9で構成されている。全反射ミラー4には直交する2軸（例えば図2に示すように光軸がミラーと交わる点において偏光ビームスプリッタ側光軸13と直交しミラー反射面内にあるC軸とそれに直交するD軸）の周りに回転させることでできるミラー角度可変機構10が備えられている。更に前記位置検出手用受光素子8からの光軸ずれ情報に基づきミラー駆動用制御部へ光軸ずれ補正信号を送る信号処理部11と、この補正用信号に基づき、ミラー角度可変機構部10の駆動部に対して駆動用信号を送るミラー駆動用制御部とで構成されている双方方向光通信装置である。

#### 【0013】

レーザーダイオード1から正のパワーを持つレンズ群2に取り込まれるレーザー光は情報信号で変調されており、又このレーザー光は偏光比でおよそ100:1から500:1のほぼ直線偏光となっており特に図1で紙面に垂直方向に偏光している。送信光の偏光方向が偏光ビームスプリッタ3の貼合わせ面に対して平行になる位置関係、いわゆるS偏光となり、ほとんど（約99%）のレーザー光が貼合わせ面で反射する。一方受信光はこれに直交するP偏光となっておりほとんど（約96%）を透過するような多層薄膜が貼合わせ面に蒸着されている。同一構造の送・受装置を対向させて送・受信を行なう時に偏光ビームスプリッタにおいてお互いの偏光方向が直交するように、図1に示すビームスプリッタ側光軸13は鉛直方向に対して45度の角度を成している。

【0014】広帯域化・高速応答の可能な大容量通信を行なうおとすると光信号検出手用受光素子6として例えばアパラシエフオトダイオードのように有効受光域が直径1mm程度の小さな素子が使われる。位置検出手用受光素子8の中心にレーザービームスポットの中心が位置した時に送信ビームが相手装置を受信可能な強度分布内で照射できるようにし、かつ相手からの受信ビームが光信

号検出手用受光素子6の有効受光域をはずれないようにする必要がある。そのために装置の組立段階において、光信号検出手用受光素子6と位置検出手用受光素子8とは送信光の光軸に対して、ミクロンオーダーで位置ずれを調整されている。

【0015】位置検出手用受光素子8の受光面上での受光ビームスポットの位置ずれ情報は信号処理部11を介して光軸ずれ補正信号としてミラー駆動用制御部12に送られ、ここからミラー角度可変機構部10の駆動部にミラー駆動用信号が送られる。送られた信号に基づいて駆動部のモーターが回転し、全反射ミラー4が図2に示すようにC軸とD軸の周りに回転する。この時の位置検出手用受光素子8の受光面上のビームスポットの動きを図3、図4（図1における位置検出手用受光素子8のB視図）に示す。C軸の周りのミラー回転は図3の矢印に示すように受光面の上下方向にビームスポット14を移動させる。D軸の周りのミラー回転は図5の矢印に示すように受光面の右上45度方向か左上45度方向にビームスポット14を移動させる。このように異なる2方向へ、ビームスポット14を移動させるような操作を繰り返して、位置検出手用受光素子8の受光面の中心近傍にビームスポット14の中心が位置するように制御される。

また、図2に示すD軸周り回転の代りに図5に示すようなビームスプリッタ側の光軸13と一致するE軸の周りの回転と前記C軸周り回転とを組合せると、E軸周り回転による位置検出手用受光素子8の受光面上でビームスポット14の移動は図6の矢印に示すように、図3に示すC軸によるビームスポット14の移動と直交しているため、より効率良くビームスポットを移動させることができ、より応答性の良い制御を行なうことができる。

【0016】以上のような制御を通信時に継続的に行ない相手側からの送信光を受光素子の中心で受け自己姿勢補正、空間を基て向い合っている双方方向光通信装置のお互いが行なうことによって双方の送信ビームの強度分布の中心近傍が相手側のビーム取込に一致するようにしたもののである。

【0017】なお、本実施例で用いる偏光ビームスプリッタ3の分光透過率の一般的な光入射角度依存特性を表わしたのが図9である。貼り合わせ面への入射角40度、45度、50度に対するS偏光成分の透過率をS40、S45、S50、P偏光成分の透過率をP40、P45、P50で示す曲線で示し、波長830nmのレーザーダイオードの発振波長を21に示している。図のような特性を持った偏光ビームスプリッタを本実施例の装置に用いる場合基準入射角45度からはずれて入射するとP偏光成分の透過率特性の変化が顕しく、送信効率又は受信効率の損失となる。従って、偏光ビームスプリッタに入射する光束は基準入射角45度に捕つたほぼ平行な光束となっていることが望ましい。

【0018】また、受光量を多くするために反射ミラー

4の前方にビームエクスパンダーを設けることが望ましい。

【0019】図7は本発明に関する第2の実施例を説明する概要図である。第1の実施例と異なるのは発光素子としてレーザーダイオード1の代りに発光ダイオード15、偏光ビームスプリッタ3の代りに波長選択フィルタ16を用いている。また光信号検出用受光素子6としてはアーバンシェットダイオードの代りにピン・フォトダイオードを用いても良い。

【0020】発光ダイオード15の発光強度分布と波長選択フィルタ16の分光透過率は図8に示すような関係である。自己の発光ダイオードは17に示すように波長760nm付近に発光ピークがあり、分布の長波長側の裾は800nm付近である。一方、相手側の発光ダイオードは19に示すように発光ピークが波長880nm付近にあり、分布の短波長側の裾は850nm付近である。ここで自己の波長選択フィルタとして図8の18に示すような分光特性のものを用いると自己の発光ビームはほとんど反射し、ミラー4を介して相手側へ送られ、ミラー4を介して取込まれる相手側からの受信ビームはほとんど透過し、受光素子6、8に到達する。相手側についても図8の20に示す分光特性の波長選択フィルタを用いると同様の効果が得られる。その他は第1の実施例で説明したと同様の機能を有している。

【0021】本実施例では発光素子として発光ダイオード、光信号検出用受光素子としてピン・フォトダイオードを用いると、第1の実施例に比べて伝送容積が少なくなるが電気回路を簡素化できるので、より安価な装置にすことができる。

【0022】なお、本実施例で用いる波長選択フィルタ16の分光透過率の一般的な光入射角度依存性を表わしたのが図10である。入射角30度、45度、60度に対する自己の波長選択フィルタの分光透過率曲線T30、T45、T60を示したものである。角度依存性は第1の実施例の場合ほど敏感ではないが、発光素子の発光主波長の製品バラツキまで考慮すると、双方の発光強度、分布曲線はかなり接近しているため、より効率の良い送・受信を行なうには、波長選択フィルタに入射する光束は基準角45度に崩たなければ平行な光束となっていることが望ましい。

【0023】また、受光盘を多くするために全反射ミラー4の前方にビームエクスパンダーを用い、大口径なレンズ部で送・受信することが望ましい。

【0024】図11にその実施例を示す。本実施例では反射ミラー4の前方に正レンズ30、負レンズ31なるビームエクスパンダーを配置している。尚実施例では、先の実施例の光信号検出用受光素子6と位置検出用の受光素子8との位置を変えた例を示す。

【0025】以上説明したように、本実施例によれば発光素子と受光素子とビームスプリッタとを有する双方

空間光通信装置においてビームスプリッタと受光素子との間で受信光分岐ミラーを光軸に対してほぼ45度の位置に設け、一方を光信号検出用受光素子へ、もう一方を位置検出用受光素子へ分岐させ、それぞれ正のパワーを持つレンズ群を介して集光させるようにする。更にビームスプリッタの送信光出射側において、光軸に対しほば45度の角度を成して、2軸の周りに回転させることのできるミラー角度可変機構を備えた全反射ミラーと、位置検出用受光素子で検出される受光ビームスポットの位置ずれ情報をに基づき、ミラー駆動用制御部にミラー駆動用信号を送る信号処理部とを設けることにより、装置が壊れても常に受信ビーム強度分布の中心近傍で受信光を取込むことができ、断線減少のより少ない信頼性の高い双方向通信ができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば光軸ずれ補正のために駆動するミラーは1枚であるため、従来例に比べて広いスペースを必要とせず装置のコンパクト化・軽量化が可能となる。更に光軸ずれ補正角度範囲を従来の2枚1組による方式より広くとれるので、あらかじめ伝送ビームの中心強度において余裕の或限りビームを広げ、送信光の指向角を広げて使用することにより、光軸ずれ補正可能範囲をより広くすることができる。従って、より信頼性の高い双方向空間光通信装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関する光通信装置の第1の実施例の概略図

【図2】本発明に関する光通信装置のミラー角度可変機構を示す図

【図3】ミラーの角度を変化させた時の光ビームの動きを示す図

【図4】ミラーの角度を変化させた時の光ビームの動きを示す図

【図5】本発明に関するミラー角度可変機構を示す図

【図6】図5のE軸を中心としてミラーを回転させた時の光ビームの移動を示す図

【図7】本発明に関する光通信装置の第2の実施例の概略図

【図8】第2の実施例における発光ダイオードの発光強度分布及び波長選択フィルタの分光透過率を示す図

【図9】第1の実施例における偏光ビームスプリッタの分光透過率の光入射角依存特性を示す図

【図10】本発明の第2の実施例に用いる波長選択フィルタの分光透過率の光入射角依存特性を示す図

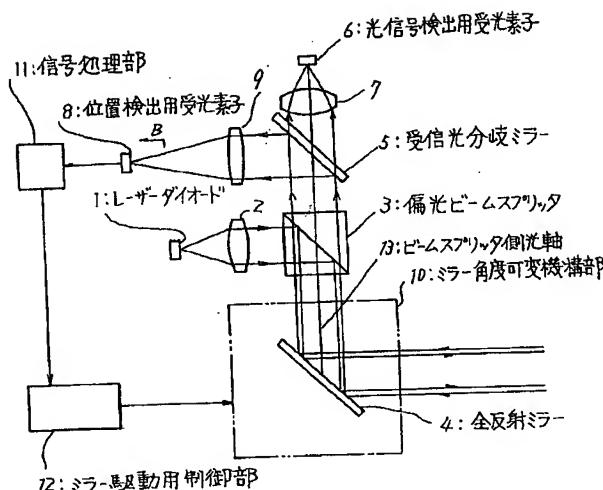
【図11】本発明に関する光通信装置の第3の実施例の概略図

【図12】従来の角度ずれ補正機構を備えた双方向空間光通信装置の概要図の一例

【図13】光通信装置の角度ずれの様子を示す図

【図1-4】角度ずれを補正するための従来の装置の図

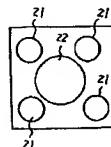
【図1】



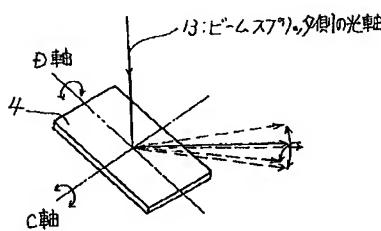
【図3】



【図1-4】



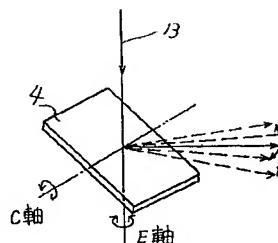
【図2】



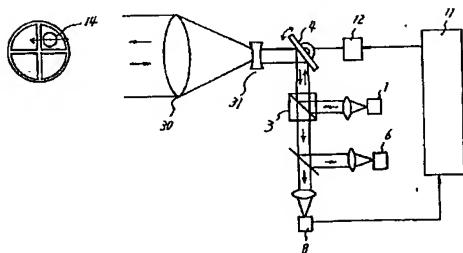
【図4】



【図5】



【図6】



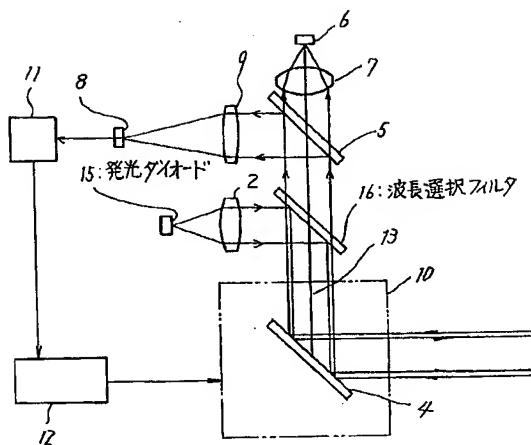
【図1-1】

【図1-3】

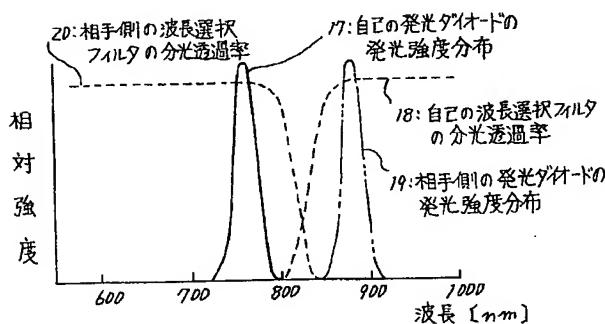


BEST AVAILABLE COPY

【図7】

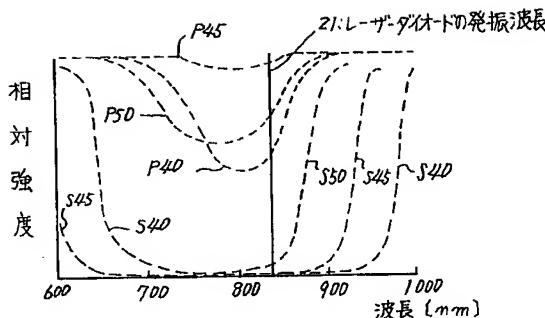


【図8】

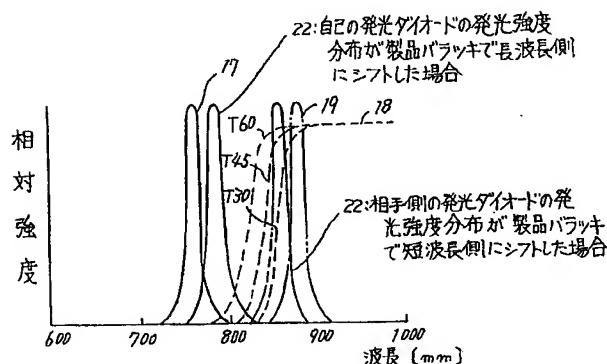


AVAILABLE COPY

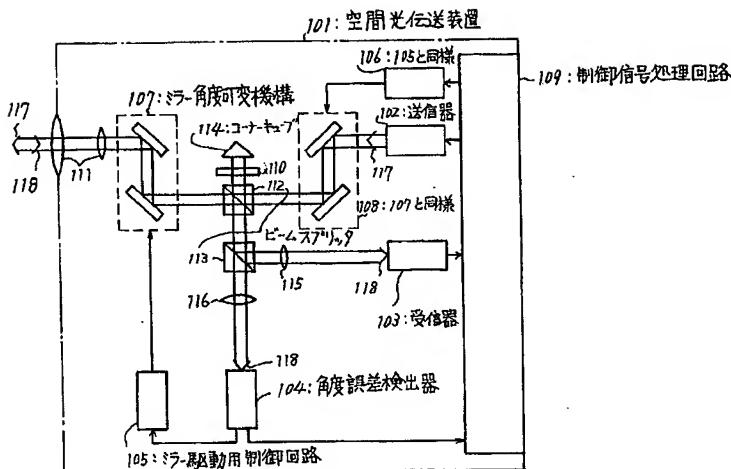
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

識別記号

府内整理番号

F 1

技術表示箇所

H 04 B 10/22

10/24

// G 01 S 7/48

A 4240-5 J